

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-163046

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

(51)Int.Cl.

H01F 37/00

H01F 17/04

H01F 27/24

H01F 27/28

(21)Application number : 08-321238

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 02.12.1996

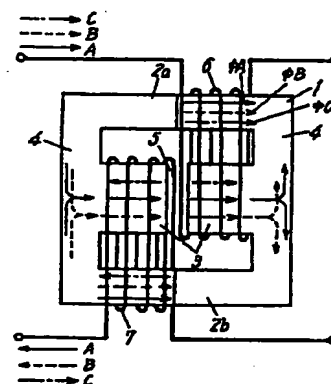
(72)Inventor : ONISHI KAZUAKI  
IMANISHI TSUNEJI

## (54) NOISE FILTER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stabilize the characteristics and lessen the leakage flux by forming one coil round one of a center and outside the magnetic legs of a twin slot core and the other coil round the center and one outside magnetic legs together.

**SOLUTION:** The noise filter has a twin slot core 1 composed of combined ferrite EE cores with a magnetic gap at a center magnetic leg 3. A first coil 6 is wound round the center magnetic leg 3 of the core 1 and one outside magnetic legs 2a together. A second coil 7 is wound round the center magnetic leg 3 of the core 1 and the other outside magnetic legs 2b together. The sectional area ratio of the center leg 3 of the core 1: outside legs 2a, 2b: common magnetic leg 4 is 1:0.4-0.6:0.4-0.6. It is composed, using combined square cores and I type cores.



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It consists of the typeface core, the 1st coil, and the 2nd coil of a day, and one of coils is the noise filters of the central magnetic leg of the typeface core of a day, and both the outsides magnetic leg which it was wound and were constituted so that it might be wound around any one magnetic leg at least and the coil of another side might straddle a central magnetic leg or both the outsides magnetic leg.

[Claim 2] The noise filter according to claim 1 which was wound so that the 1st coil might straddle a central magnetic leg and one outside magnetic leg, and was wound so that the 2nd coil might straddle a central magnetic leg and the outside magnetic leg of another side.

[Claim 3] The noise filter according to claim 2 in which the 1st coil and 2nd coil both carried out many coils to an outside [ magnetic leg / central ] magnetic leg.

[Claim 4] The noise filter according to claim 1 around which the 1st coil was wound around one outside magnetic leg, and a central magnetic leg and the 1st coil were wound around for while, and the 2nd coil was wound so that an outside magnetic leg might be straddled.

[Claim 5] The noise filter according to claim 1 which the 1st coil was wound only around the central magnetic leg, and was wound so that the 2nd coil might straddle a central magnetic leg and one of outside magnetic legs.

[Claim 6] The noise filter according to claim 1 constituted combining EE form core as a typeface core of a day.

[Claim 7] The noise filter according to claim 1 constituted combining the typeface core and I form core of RO as a typeface core of a day.

[Claim 8] The noise filter according to claim 1 which constituted the common magnetic leg of the typeface core of RO combining the thing and I form core of a configuration which were extended to one side as a typeface core of a day.

[Claim 9] The noise filter according to claim 1 constituted combining the typeface core of RO, and the typeface core of KO as a typeface core of a day.

[Claim 10] The noise filter according to claim 1 which set the ratio of the cross section of the central magnetic leg of the typeface core of a day, the cross section of both the outsides magnetic leg, and the cross section of a common magnetic leg to 1:0.4-0.6:0.4-0.6.

[Claim 11] The noise filter according to claim 5 which while wound the 2nd coil and set to 1:0.56-1:0.25-0.66:0.56-1 the ratio of the cross section of an outside magnetic leg, the cross section of the central magnetic leg which wound the 1st coil and 2nd coil, the cross section of the outside magnetic leg of another side around which a coil is not wound, and the cross section of a common magnetic leg.

---

[Translation done.]

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the noise filter used for public welfare or an industrial-use electronics equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a noise filter used for conventional power-source Rhine, the thing as shown in drawing 16 and drawing 17 is known. Drawing 16 and drawing 17 show the mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the conventional noise filter, respectively. In this drawing, 30 shows the typeface core of RO, the magnetic flux in which a coil and 34 generate EI form core, the magnetic flux in which in 36 and 37 AC line current and B generate common mode noise and  $\phi_A$  by the normal mode noise, and a coil and A generate C according to AC line current, and  $\phi_B$  by UU form core, and 31 generates 35 by the normal mode noise as for I form core, and 32 and 33, and the magnetic flux which generates  $\phi_C$  by common mode noise.

[0003] The conventional noise filter which has the magnetic-circuit configuration shown in drawing 16 constitutes an outside from a typeface core 30 of RO of magnetic material with high permeability, such as ferrite material, and carries out the coil of the coils 32 and 33 to a central magnetic leg at each of the side magnetic leg of the typeface core 30 of RO using the typeface core of the day which combined I form core 31 of a different kind with the above of the magnetic material of high magnetic-flux saturation density, such as pressed powder core material.

[0004] At this time, magnetic-flux  $\phi_A$  generated to AC line current A winds each coil 32 and 33 so that it may become in the direction shown as a continuous line. Consequently, since magnetic-flux  $\phi_A$  generated by AC line current A flows the magnetic path in which I form core 31 which is excellent in a magnetic-saturation property exists, it can be prevented from starting the magnetic saturation in the busy condition to this magnetic-flux  $\phi_A$ .

[0005] In this condition, to the component of a normal mode noise B, it generates in the direction shown by the dotted line, and magnetic-flux  $\phi_B$  can secure a normal mode inductance in it.

[0006] Furthermore, to the component of common mode noise C, it generates in the direction shown with an alternate long and short dash line, and magnetic-flux  $\phi_C$  can secure a common mode inductance in it. Here, in order for magnetic-flux  $\phi_C$  not to flow I form core 31 of the high central magnetic leg of magnetic reluctance but to flow the typeface core 30 of outside RO, a big inductance value is acquired to a common-mode-noise C component.

[0007] Thus, the conventional noise filter which has the magnetic circuit shown in drawing 16 being common with the components of a piece, and the noise attenuation to a normal mode noise are obtained.

[0008] The conventional noise filter which has the magnetic-circuit configuration shown in drawing 17 carries out the coil of the coils 36 and 37 so that combination and these two cores 34 and 35 may be straddled in EI form core 35 which consists of magnetic material of high magnetic-flux saturation density, such as UU form core 34 which consists of magnetic material with high permeability, such as ferrite material, and pressed powder core material.

[0009] At this time, in each core 34 and 35, magnetic-flux  $\phi_A$  generated by AC line current A winds coils 36 and 37 so that it may become in the direction shown as a continuous line. Consequently, since it excels in a magnetic-saturation property, it can avoid starting the magnetic saturation in the busy condition to this magnetic-flux  $\phi_A$  in the core 35 of EI form which consists of magnetic material of high magnetic-flux saturation density.

[0010] In UU form core 34 which consists of magnetic material with high permeability on the other hand, since it generates in the direction against which magnetic-flux  $\phi_A$  is set off within this magnetic path, magnetic saturation is not started by the busy condition.

[0011] It generates in the direction shown by the dotted line in EI form core 35 which consists of magnetic material of high magnetic-flux saturation density to the component of a normal mode noise B in this condition, and magnetic-flux  $\phi_B$  can secure a normal mode inductance in it.

[0012] Furthermore, to the component of common mode noise C, it generates in the direction shown with an alternate long and short dash line in UU form core 34 which consists of magnetic material with high permeability, and magnetic-flux  $\phi_C$  can secure a common mode inductance in it. Here, since the core used consists of magnetic material of high permeability, a big inductance value is acquired to a common-mode-noise C component.

[0013] Thus, the conventional noise filter which has the magnetic circuit shown in drawing 17 being common with the components of a piece, and the noise attenuation to a normal mode noise are obtained.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the configuration shown in drawing 17, although the Normal noise B and C component can be coped with, that any conventional noise filter is common with the components of a piece, and since two sorts of cores 34 and 35 which became independent completely are needed, a cost rise is not avoided. Furthermore, also in the manufacture side, using two sorts of cores 34 and 35 had the problem that a process became complicated.

[0015] Although it is a comparatively easy configuration only by on the other hand combining the typeface core 30 of one sort of RO, and I form core 31 of an easy configuration with the configuration shown in drawing 16, if it sees from a property side, since the normal mode inductance will be compounded as it is common in the same core, in the common mode, the magnetic path of normal mode has the problem on which it becomes a pass magnetic path to magnetic-flux  $\phi_A$  generated by AC line current A, and a magnetic-saturation property gets worse greatly.

[0016] Moreover, although leakage flux occurs, since it has unreserved structure from I form core 31 which consists of magnetic material of high magnetic-flux saturation density to be used completely, it is also a problem to become the large noise filter of leakage flux.

[0017] Furthermore, the cross section and the quality of the material of magnetic material had to be changed to constituting the specification to which the balance of the inductance of normal mode is changed as it is common from a conventional noise filter shown in drawing 16 and drawing 17, and the correspondence to such specification modification had substantially the problem of being impossible.

[0018] It aims at this invention removing the above conventional faults, and a property being stabilized, and offering a noise filter with little leakage flux.

[0019]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the noise filter of this invention consists of the typeface core, the 1st coil, and the 2nd coil of a day, and one of coils considers it as the configuration of the central magnetic leg of the typeface core of a day, and both the outsides magnetic leg wound by being wound around any one magnetic leg at least so that a central magnetic leg or both the outsides magnetic leg might be straddled in the coil of another side.

[0020] By considering as this configuration, it is reliable and can consider as a quality thing by low cost.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Invention of this invention according to claim 1 consists of the typeface core, the 1st coil, and the 2nd coil of a day. One of coils is wound around any one magnetic leg even if there are few central magnetic legs of the typeface core of a day and both outsides magnetic legs. It will be wound and constituted so that the coil of another side may straddle a central magnetic leg or both the outsides magnetic leg, and common and the noise attenuation to a normal mode noise will be obtained, and leakage flux can be controlled by low cost.

[0022] It is the configuration which invention according to claim 2 was wound so that the 1st coil might straddle a central magnetic leg and one outside magnetic leg, and was wound so that the 2nd coil might straddle a central magnetic leg and the outside magnetic leg of another side, and what has the big inductance of normal mode will be obtained as it is common.

[0023] Invention according to claim 3 will consider as the configuration in which the 1st coil and

2nd coil both carried out many coils to an outside [ magnetic leg / central ] magnetic leg in addition to the configuration of claim 2, and balance specification modification of an inductance can be flexibly responded by changing the rate of a turn ratio of a coil.

[0024] The 1st coil is wound around one outside magnetic leg, the 2nd coil is the configuration of having been wound so that a central magnetic leg and the 1st coil might be wound for while and an outside magnetic leg might be straddled, and invention according to claim 4 can control big aggravation of a magnetic-saturation property.

[0025] Invention according to claim 5 is the configuration which the 1st coil was wound only around the central magnetic leg, and was wound so that the 2nd coil might straddle a central magnetic leg and one of outside magnetic legs, a big inductance is obtained and the control of leakage flux of it is also attained.

[0026] Invention according to claim 6 is what was constituted combining EE form core as a typeface core of a day, and since it consists of one kind of ingredients, it can attain low-cost-izing and simplification of a production process.

[0027] Invention according to claim 7 uses what combined the typeface core and I form core of RO as a typeface core of a day, and, also in this, a core becomes easy [ an assembly ] by low cost.

[0028] Invention according to claim 8 combines the thing and I form core of the configuration where the common magnetic leg of the typeface core of RO was extended to one side as a typeface core of a day, and, also in this, a core becomes easy [ an assembly ] by low cost.

[0029] Invention according to claim 9 combines the typeface core of RO, and the typeface core of KO as a typeface core of a day, and this configuration also becomes easy [ an assembly ] by low cost.

[0030] Invention according to claim 10 is what set the ratio of the cross section of the central magnetic leg of the typeface core of a day, the cross section of both the outsides magnetic leg, and the cross section of a common magnetic leg to 1:0.4-0.6:0.4-0.6, can attain equalization of the magnetic flux within a core, and can attain miniaturization of a core, and low cost-ization.

[0031] As for invention according to claim 11, in addition to the configuration according to claim 5, while wound the 2nd coil. An outside magnetic leg The cross section, The cross section of the central magnetic leg which wound the 1st coil and 2nd coil, and the cross section of the outside magnetic leg of another side around which a coil is not wound, The ratio of the cross section of a common magnetic leg will be set to 1:0.56-1:0.25-0.66:0.56-1, equalization of the magnetic flux within a core can be attained, and miniaturization of a core and low cost-ization can be attained.

[0032] Hereafter, the gestalt of concrete operation of this invention is explained. The gestalt 1 of operation of below <BR> (gestalt 1 of operation) this invention is explained using a drawing. Explanation is omitted about drawing 5 R> 5 from drawing 1 which shows the gestalt 1 of operation of this invention.

[0033] Drawing 1 , drawing 2 , drawing 4 , and drawing 5 are the mimetic diagrams of the magnetic-circuit configuration of the noise filter which can be coped with with one components to Normal and the common noise component which show the gestalt 1 of operation of this invention, and drawing 3 shows as a characteristic the result of having carried out simulation of the flux density part clothes volume of the core of the noise filter of this invention.

[0034] In this drawing the typeface core of a day and 2a 1 One outside magnetic leg of the typeface core 1 of a day, 2b — the outside magnetic leg of another side of the typeface core 1 of a day, and 3 — the central magnetic leg of the typeface core 1 of a day, and 4 — in the common magnetic leg of the typeface core 1 of a day, and 5, the 2nd coil and 8 show the typeface core of RO, and, as for a magnetic gap, and 6 and 6a, 9 shows I form core, as for the 1st coil, and 7 and 7a.

[0035] The coil of the noise filter shown in drawing 1 when a device is explained below is carried out so that one [ the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day and ] outside magnetic leg 2a constituted combining EE form core which consists of ferrite material which has the high permeability which formed the magnetic gap 5 in the central magnetic leg 3 may be straddled in the 1st coil 6, and further, it carries out the coil of the 2nd coil 7 so that outside magnetic leg 2b of the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day and another side

may be straddled.

[0036] The noise filter shown in drawing 2 forms the 1st and 2nd coil 6 and 7 which carries out the coil of each of the 1st and 2nd coil 6 and 7 so that the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day, outside magnetic leg 2a, and 2b may be straddled, and the coils 6a and 7a which carry out a coil only to outside magnetic leg 2a and 2b at coincidence in the magnetic-circuit configuration of drawing 1.

[0037] At this time, magnetic-flux  $\phi_A$  generated by AC line current A winds the 1st and 2nd coil 6, 7, 6a, and 7a, respectively so that it may become in the direction shown as a continuous line.

[0038] Consequently, magnetic-flux  $\phi_A$  generated in both outsides magnetic leg 2a and 2b by AC line current A is offset mutually, and suits, and since magnetic-flux  $\phi_A$  generated in the central magnetic leg 3 flows the magnetic path in which the central magnetic leg 3 which is excellent in a magnetic-saturation property with a magnetic gap 5 exists, it can be prevented from starting the magnetic saturation in the busy condition to this magnetic-flux  $\phi_A$ .

[0039] In this condition, to the component of a normal mode noise B, it generates in the direction shown by the dotted line, and magnetic-flux  $\phi_B$  can secure a normal mode inductance in it.

[0040] Furthermore, to the component of common mode noise C, it generates in the direction shown with an alternate long and short dash line, and magnetic-flux  $\phi_C$  can secure a common mode inductance in it. Here, in order for magnetic-flux  $\phi_C$  not to flow the high central magnetic leg 3 of magnetic reluctance but to flow outside magnetic leg 2a, 2b, and the common magnetic leg 4, a big inductance value is acquired to a common-mode-noise C component.

[0041] Common and the noise attenuation to a normal mode noise are obtained with the components of a piece as usual by the noise filter which has the magnetic circuit shown in drawing 1 of the gestalt 1 of this operation, and drawing 2 as mentioned above.

[0042] If it sees from a property side, in spite of compounding the normal mode inductance as it is common in the typeface core 1 of the same day, in the common mode, the magnetic path of normal mode cannot turn into a pass circuit of magnetic-flux  $\phi_A$  generated by AC line current A easily like before, and big aggravation of a magnetic-saturation property is controlled.

[0043] Since the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day, the 1st coil 6 and 6a wound ranging over outside magnetic leg 2a and 2b, and the 2nd coil 7 and 7a are the magnetic-circuit configurations which magnetic-flux  $\phi_A$  generates from the central magnetic leg 3, this is because the magnetic path of normal mode cannot turn into a pass circuit of magnetic flux easily.

[0044] Moreover, although leakage flux occurs, since it has coil structure of the core type completely covered with the coil, control of leakage flux also becomes possible from the magnetic gap 5 prepared in order to raise a magnetic-saturation property.

[0045] On the other hand, in a structure side, since it consists of typeface cores 1 of one sort of days, low-cost-izing and simplification of a production process can be attained.

[0046] Furthermore, in order to constitute the specification to which the balance of the inductance of normal mode is changed by constituting coil structure like drawing 2 as it is common It becomes possible only by changing the rate of a turn ratio of the coils 6 and 7 which carried out the coil of each of the 1st coil 6 and 6a and the 2nd coil 7 and 7a so that the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day, outside magnetic leg 2a, and 2b might be straddled, and the coils 6a and 7a which carried out the coil only to outside magnetic leg 2a and 2b.

[0047] Therefore, it is not necessary to change the cross-sectional area and the quality of the material of the magnetic material used like before, and balance specification modification correspondence of an inductance has the advantage which can be performed flexibly.

[0048] Next, simulation of the flux density part clothes volume which flows the inside of the magnetic path of the typeface core 1 of the day of the gestalt 1 of above-mentioned operation was carried out to drawing 3, and the characteristic showed the result.

[0049] Here, the ratio of cross-section:car outside magnetic leg 2a of the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day and the cross section of the cross-section:common magnetic leg

4 of 2b performed simulation of flux density part clothes volume as 2:1:1.

[0050] Consequently, cross-section:car outside magnetic-leg 2a of the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of the flux-density part clothes-volume characteristic of each magnetic leg to a day, the cross section of 2b: When the ratio of the cross section of the common magnetic leg 4 considered the core of 1:0.4-0.6:0.4-0.6 within the limits as a configuration, it became clear that equalization of the magnetic flux within the core in the gestalt 1 of this operation is attained, and miniaturization of a core and low cost-ization can be attained.

[0051] That is, a miniaturization and low cost-ization of the noise filter constituted using this core are attained.

[0052] In addition, although the gestalt 1 of this operation is explaining as an ingredient of the typeface core 1 of a day taking the case of the ferrite, other core ingredients are sufficient. This is the same also in the gestalt of the following operations.

[0053] Furthermore, as shown in drawing 4 and drawing 5, even if it uses combining the typeface core 8 of RO of magnetic material with high permeability, such as ferrite material, and I form core 9 of the magnetic material of high magnetic-flux saturation density, such as a pressed powder core of a different kind, without constituting a magnetic gap 5 and constitutes in the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day, it cannot be overemphasized that the same effectiveness is acquired.

[0054] (Gestalt 2 of operation) Drawing 9 shows the mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter which can be coped with with one components to Normal and the common noise component which show the gestalt 2 of operation of this invention from drawing 6.

[0055] In this drawing, 10 shows 11 and the 1st coil and 11a show the 2nd coil. If a device is explained below, the noise filter shown in drawing 6 will carry out the coil of the 1st coil 10 to one outside magnetic leg 2a of the typeface core 1 of the day which consists of ferrite material which has the high permeability which formed the magnetic gap 5 in the central magnetic leg 3, and it will carry out the coil of the 2nd coil 11 further so that while might carry out the coil of the 1st coil 10 of the typeface core 1 of a day and outside magnetic leg 2a and the central magnetic leg 3 may be straddled in it.

[0056] The noise filter shown in drawing 7 prepares coil 11a which carries out the coil of the 2nd coil to the coil 11 which carries out a coil so that outside magnetic leg 2a and the central magnetic leg 3 which carried out the coil of the 1st coil 10 of the typeface core 1 of a day may be straddled in the magnetic-circuit configuration of drawing 6 only at outside magnetic leg 2a at coincidence.

[0057] At this time, magnetic-flux  $\phi_A$  generated by AC line current A winds the 1st and 2nd coil 10, 11, and 11a, respectively so that it may become in the direction shown as a continuous line.

[0058] Consequently, magnetic-flux  $\phi_A$  generated in one outside magnetic leg 2a by AC line current A is offset mutually, and suits, and since magnetic-flux  $\phi_A$  generated in the central magnetic leg 3 flows the magnetic path in which the central magnetic leg 3 which is excellent in a magnetic-saturation property with a magnetic gap 5 exists, it can be prevented from starting the magnetic saturation in the busy condition to this magnetic-flux  $\phi_A$ .

[0059] In this condition, it generates in the direction shown by the dotted line to the component of a normal mode noise B, and magnetic-flux  $\phi_B$  can secure a normal mode inductance in it.

[0060] It generates in the direction furthermore shown with an alternate long and short dash line to the component of common mode noise C, and magnetic-flux  $\phi_C$  can secure a common mode inductance in it. Here, in order for magnetic-flux  $\phi_C$  not to flow the high central magnetic leg 3 of magnetic reluctance but to flow outside magnetic leg 2a, 2b, and the common magnetic leg 4, a big inductance value is acquired to a common-mode-noise C component.

[0061] Common and the noise attenuation to a normal mode noise are obtained with the components of a piece as usual by the noise filter which has the magnetic circuit shown in drawing 6 of the gestalt 2 of this operation, and drawing 7 as mentioned above.

[0062] If it sees from a property side, since the 1st coil 10 and 2nd coil 11 and 11a will serve as high vertical coil structure of association and magnetic-flux  $\phi_A$  will offset each other by one

outside magnetic leg 2a, in the common mode, the magnetic path of normal mode cannot turn into a pass circuit of magnetic-flux  $\phi_A$  generated by AC line current A easily like the conventional example, and big aggravation of a magnetic-saturation property is controlled.

[0063] Compared with the system shown with the gestalt 1 of operation, since the 1st coil 10 and 2nd coil 11 and 11a are the coil structure of higher association, especially the gestalt 2 of this operation of control of a magnetic-saturation property is more effective.

[0064] If it says conversely, I hear that the inductance value in the common mode can earn this more greatly, and it has it.

[0065] Moreover, although leakage flux occurs, since it has coil structure of the core type completely covered with the 2nd coil 11, control of leakage flux also becomes possible from the magnetic gap 5 prepared in order to raise a magnetic-saturation property.

[0066] On the other hand, in a structure side, since it consists of typeface cores 1 of one sort of days, low-cost-izing and simplification of a production process can be attained.

[0067] Furthermore, in order to constitute the specification to which the balance of the inductance of normal mode is changed by constituting coil structure like drawing 7 as it is common, it becomes possible only by changing the rate of a turn ratio of the coil 11 which carried out the coil so that one [ the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of the day of the 2nd coil and ] outside magnetic leg 2a might be straddled, and coil 11a which carried out the coil only at outside magnetic leg 2a.

[0068] Therefore, it is not necessary to change the cross-sectional area and the quality of the material of the magnetic material used like before, and balance specification modification correspondence of an inductance has the advantage which can be performed flexibly.

[0069] Next, simulation of the flux density part clothes volume which flows the inside of the magnetic path of the typeface core 1 of the \*\* \*\*\*\*\* like the gestalt 1 of operation of this invention was performed. Simulation of flux density part clothes volume was performed as the ratio of cross-section:car outside magnetic leg 2a of the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day and the cross section of the cross-section:common magnetic leg 4 of 2b being the same as that of the gestalt 1 of operation of 2:1:1 here.

[0070] Consequently, also in the gestalt 2 of operation of this invention, the same result as drawing 3 shown with the gestalt 1 of operation was obtained. Therefore, cross-section:car outside magnetic-leg 2a of the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day, the cross section of 2b: It became clear that equalization of the magnetic flux within the core in the gestalt 2 of this operation is attained, and miniaturization of a core and low cost-ization can be attained by constituting the core which made the ratio of the cross section of the common magnetic leg 4 within the limits of 1:0.4-0.6:0.4-0.6.

[0071] That is, a miniaturization and low cost-ization of the noise filter constituted using this core are attained.

[0072] Furthermore, as shown in drawing 8 and drawing 9, even if it uses combining the typeface core 8 of RO of magnetic material with high permeability, such as ferrite material, and I form core 9 of the magnetic material of high magnetic-flux saturation density, such as a pressed powder core of a different kind, without constituting a magnetic gap 5 and constitutes in the central magnetic leg 3 of the typeface core 1 of a day, it cannot be overemphasized that the same effectiveness is acquired.

[0073] (Gestalt 3 of operation) Drawing 10, drawing 12, drawing 14 (a), (b), drawing 15 (a), and (b) show as a characteristic the result to which the mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter which can be coped with with one components to Normal and the common noise component which show the gestalt 3 of operation of this invention, and drawing 11 carried out assembly drawing of drawing 10, and drawing 13 carried out simulation of the flux density part clothes volume of the core of this invention noise filter.

[0074] In this drawing the typeface core of a day and 13 12 One outside magnetic leg of the typeface core 12 of a day, The central magnetic leg of the typeface core 12 of a day and 15 14 The outside magnetic leg of another side of the typeface core 12 of a day, I form core and 21 show the typeface core of RO, and, as for the typeface core of the day when in the common magnetic leg of the typeface core 12 of a day, and 17 a part of 1st coil, and 18 and 18a became



the 2nd coil, and 19 became [ 16 ] an open magnetic circuit, and 20, 22 shows the typeface core of KO.

[0075] While prepared the central magnetic leg 14 and magnetic gap 5 which carried out the coil of the 1st coil 17 to the central magnetic leg 14 of the typeface core 12 of the day which consists of ferrite material which has the high permeability which formed the magnetic gap 5 in one outside magnetic leg 13, and carried out the coil of the 1st coil 17 of the typeface core 12 of a day for the 2nd coil 18 to it further, and the noise filter shown in drawing 10 when a device is explained below carries out a coil so that the outside magnetic leg 13 may be straddled.

[0076] Insertion fitting of the bobbin which carried out the coil of the 1st coil 17 as shown in drawing 11 is carried out for the 2nd coil 18 at the bobbin which carried out the coil, the typeface core 12 of the day which consists of an EE form is inserted after that, and, specifically, it completes. Here, each coil has adopted the division volume in order to raise the property in a RF field.

[0077] The noise filter shown in drawing 12 prepares coil 18a which carries out the coil of the 2nd coil only to the central magnetic leg 14 in the magnetic-circuit configuration of drawing 10 at the coil 18 which carries out a coil so that the central magnetic leg 14 and the outside magnetic leg 13 which carried out the coil of the 1st coil 17 of the typeface core 12 of a day may be straddled, and coincidence.

[0078] At this time, magnetic-flux  $\phi_A$  generated by AC line current A winds the 1st and 2nd coil 17, 18, and 18a, respectively so that it may become in the direction shown as a continuous line.

[0079] Consequently, magnetic-flux  $\phi_A$  generated in the central magnetic leg 14 by AC line current A is offset mutually, and suits, and since magnetic-flux  $\phi_A$  generated in one outside magnetic leg 13 flows the magnetic path in which the outside magnetic leg 13 which is excellent in a magnetic-saturation property with a magnetic gap 5 exists, it can be prevented from starting the magnetic saturation in the busy condition to this magnetic-flux  $\phi_A$ .

[0080] In this condition, it generates in the direction shown by the dotted line to the component of a normal mode noise B, and magnetic-flux  $\phi_B$  can secure a normal mode inductance in it.

[0081] Furthermore, to the component of common mode noise C, it generates in the direction shown with an alternate long and short dash line, and magnetic-flux  $\phi_C$  can secure a common mode inductance in it. Here, in order for magnetic-flux  $\phi_C$  not to flow the high outside magnetic leg 13 of magnetic reluctance but to flow the central magnetic leg 14, the common magnetic leg 16, and the outside magnetic leg 15 of another side, a big inductance value is acquired to a common-mode-noise C component.

[0082] Common and the noise attenuation to a normal mode noise are obtained with the components of a piece as usual by the noise filter which has the magnetic circuit shown in drawing 10 of the gestalt 3 of this operation, and drawing 1212 as mentioned above.

[0083] If it sees from a property side, the 1st coil 17 and 2nd coil 18 and 18a serve as high vertical coil structure of association, since magnetic-flux  $\phi_A$  offsets each other by the central magnetic leg 14, in the common mode, the magnetic path of normal mode cannot turn into a pass circuit of magnetic-flux  $\phi_A$  generated by AC line current A easily like the conventional example, and big aggravation of a magnetic-saturation property will be controlled.

[0084] Since the magnetic-path length which forms a common mode inductance becomes shorter compared with the system especially shown with the gestalt 2 of operation, a large inductance is securable.

[0085] Moreover, although leakage flux occurs, since it has coil structure of the core type completely covered with the coil 18, control of leakage flux also becomes possible from the magnetic gap 5 prepared in order to raise a magnetic-saturation property.

[0086] On the other hand, in a structure side, since it consists of typeface cores 12 of one sort of days, low-cost-izing and simplification of a production process can be attained.

[0087] Furthermore, in order to constitute the specification to which the balance of the inductance of normal mode is changed by constituting coil structure like drawing 12 as it is common, it becomes possible only by changing the rate of a turn ratio of the coil 18 which carried out the coil so that the central magnetic leg 14 and the outside magnetic leg 13 of the

typeface core 12 of the 2nd coil might be straddled, and coil 18a which carried out the coil only to the central magnetic leg 14. [ of a day ] Therefore, it is not necessary to change the cross-sectional area and the quality of the material of the magnetic material used like before, and balance specification modification correspondence of an inductance has the advantage which can be performed flexibly.

[0088] Next, simulation of the flux density part clothes volume which flows the inside of the magnetic path of the typeface core 12 of the day of the gestalt 3 of above-mentioned operation was carried out to drawing 13, and the characteristic showed the result. The cross section of the outside magnetic leg 15 of cross-section:another side of the cross-section:central magnetic leg 14 of one outside magnetic leg 13 of the typeface core 12 which is a day here: The ratio of the cross section of the common magnetic leg 16 is set to 2:1.5:1:1.5.

[0089] This result, cross-section [ of one outside magnetic leg 13 of the typeface core 12 of the flux density part clothes volume characteristic of each magnetic leg to a day ]: — cross-section [ of the central magnetic leg 14 ]: — cross-section [ of the outside magnetic leg 15 of another side ]: — the ratio of the cross section of the common magnetic leg 16 the core made into within the limits of 1:0.56-1:0.25-0.66:0.56-1 By constituting, it became clear that equalization of the magnetic flux within the core in the gestalt 3 of this operation is attained, and miniaturization of a core and low cost-ization can be attained. That is, the miniaturization of the noise filter constituted using this core and low cost-ization are attained.

[0090] Furthermore, the \*\* which does not constitute a magnetic gap 5 in the outside magnetic leg 13 of the typeface core 12 of a day as shown in drawing 14 and drawing 15, I form core 20 of the magnetic material of high magnetic-flux saturation density, such as the typeface core 19 of the day when a part of magnetic material with high permeability, such as ferrite material, became an open magnetic circuit, and a pressed powder core of a different kind, Or it uses combining the typeface core 22 of KO of the magnetic material of high magnetic-flux saturation density, such as the typeface core 21 of RO of magnetic material with high permeability, such as ferrite material, and a pressed powder core of a different kind, and even if constituted, it cannot be overemphasized that the same effectiveness is acquired.

[0091]

[Effect of the Invention] In the noise filter with which the noise filter of this invention consists of a typeface core, and the 1st coil and 2nd coil of a day as mentioned above Even if there are few central magnetic legs of the typeface core of a day and both outsides magnetic legs, since one of coils carried out the coil of the coil of winding and another side so that it might straddle at the central magnetic leg of the typeface core of a day, or both the outsides magnetic leg, it to any one magnetic leg Since the inductance in the common mode can be secured by the magnetic path of an outside magnetic leg and a common magnetic leg and the inductance of normal mode can be secured by the magnetic path which consists of a central magnetic leg, common magnetic leg, and outside magnetic leg, common and the noise attenuation to a normal mode noise are obtained with the components of a piece.

[0092] Moreover, if it sees from a property side, in spite of compounding the normal mode inductance as it is common in the same core, in the common mode, the magnetic path of normal mode cannot turn into a pass circuit of magnetic flux easily to AC line current, and big aggravation of a magnetic-saturation property can be controlled.

[0093] Furthermore, it becomes possible only by changing the rate of a turn ratio of a coil about the specification to which the balance of the inductance of normal mode is changed as it is common.

[0094] Moreover, miniaturization of a core and low cost-ization can be attained and the miniaturization of the noise filter constituted using this core and low cost-ization are attained.

[0095] As mentioned above, a reliable noise filter can be offered for low cost and high quality, and it is a so-called size of industrial value.

---

[Translation done.]

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 2] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of \*\*\*\*

[Drawing 3] Drawing in which having carried out simulation of the flux density part clothes volume which flows the inside of the magnetic path of the core of this noise filter, and having shown the result as the characteristic

[Drawing 4] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of \*\*\*\*

[Drawing 5] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of \*\*\*\*

[Drawing 6] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of the gestalt 2 of operation of this invention

[Drawing 7] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of \*\*\*\*

[Drawing 8] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of \*\*\*\*

[Drawing 9] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of \*\*\*\*

[Drawing 10] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 11] Assembly drawing of this noise filter

[Drawing 12] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of \*\*\*\*

[Drawing 13] Drawing in which having carried out simulation of the flux density part clothes volume which flows the inside of the magnetic path of the core of this noise filter, and having shown the result as the characteristic

[Drawing 14] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of \*\*\*\*

[Drawing 15] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the noise filter of \*\*\*\*

[Drawing 16] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the conventional noise filter

[Drawing 17] The mimetic diagram of the magnetic-circuit configuration of the conventional noise filter.

[Description of Notations]

1 Typeface Core of Day

2a One outside magnetic leg

2b The outside magnetic leg of another side

3 Central Magnetic Leg

4 Common Magnetic Leg

5 Magnetic Gap

6 6a The 1st coil

7 7a The 2nd coil

8 Typeface Core of RO

9 I Form Core

10 1st Coil

11 11a The 2nd coil

12 Typeface Core of Day

13 One Outside Magnetic Leg

14 Central Magnetic Leg

15 Outside Magnetic Leg of Another Side

16 Common Magnetic Leg

17 1st Coil

18 18a The 2nd coil

19 Typeface Core of Day When Part Became Open Magnetic Circuit

20 I Form Core

21 Typeface Core of RO

22 Typeface Core of KO

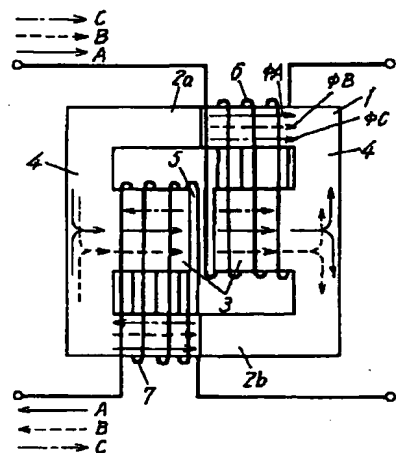
---

[Translation done.]

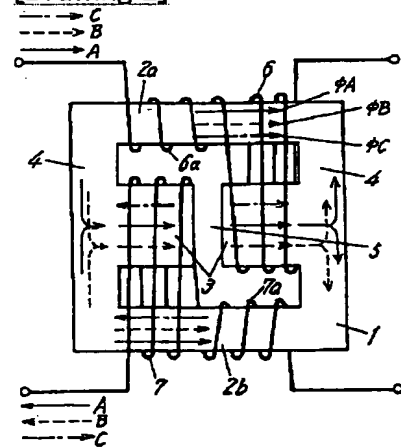
## DRAWINGS

[Drawing 1]

- 1 日字形磁芯  
 2a, 2b 外側磁脚  
 3 中央磁脚  
 4 共通磁脚  
 5 磁気ギャップ  
 6 第1のコイル  
 7 第2のコイル

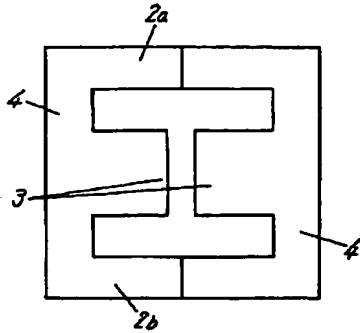


[Drawing 2]

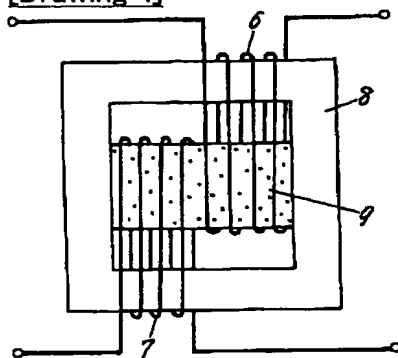


[Drawing 3]

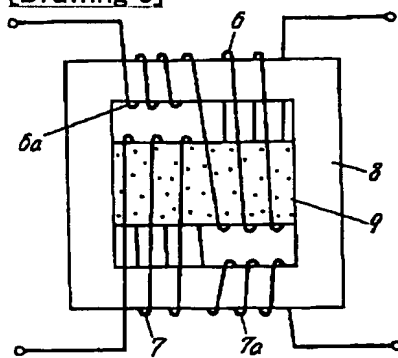
2a,2b,4 断面比:1  
磁 束:100~83  
3 断面比:2  
磁 束:100~83



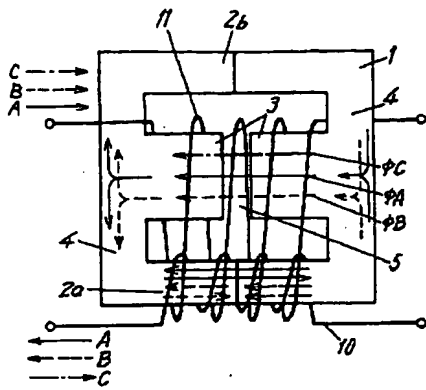
[Drawing 4]



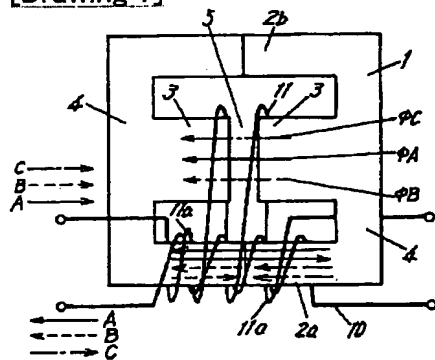
[Drawing 5]



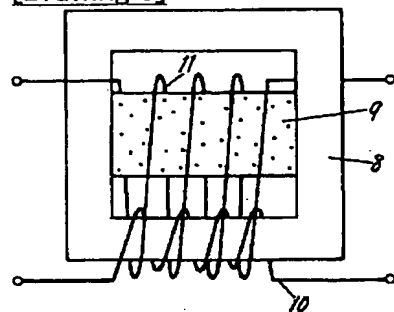
[Drawing 6]



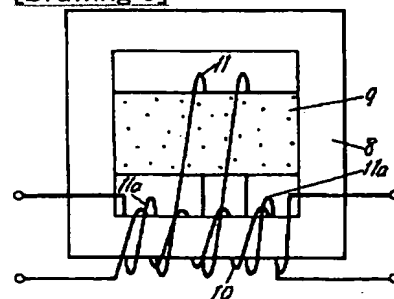
[Drawing 7]



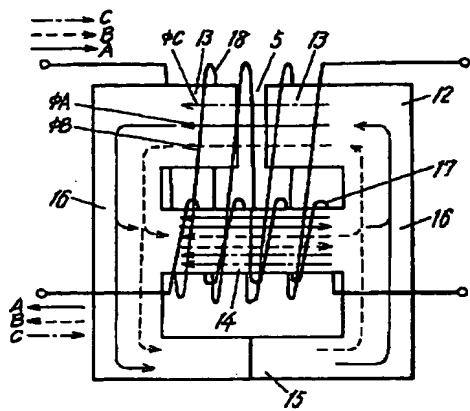
[Drawing 8]



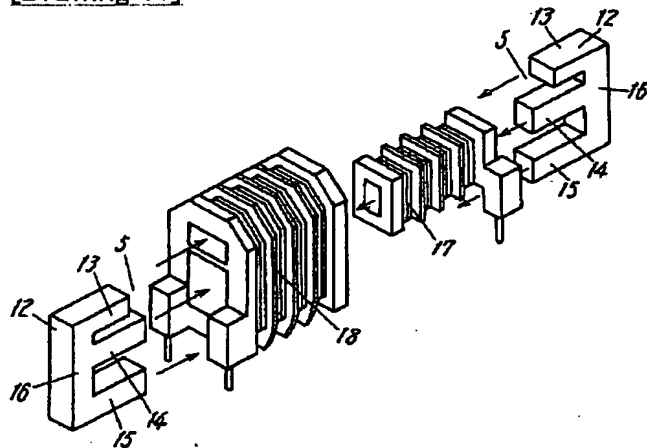
[Drawing 9]



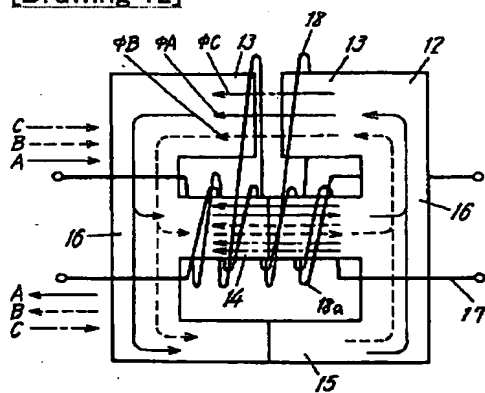
[Drawing 10]



[Drawing 11]



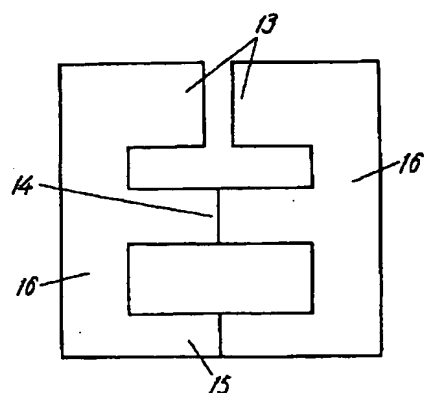
[Drawing 12]



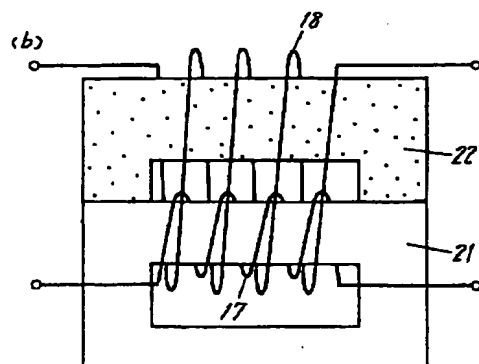
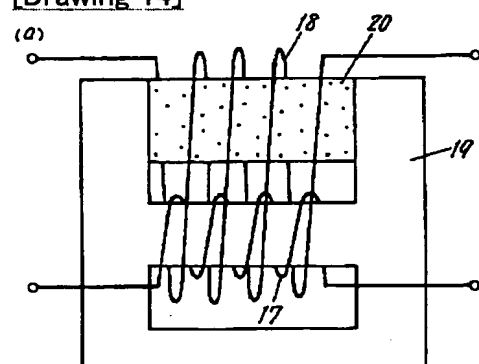
[Drawing 13]



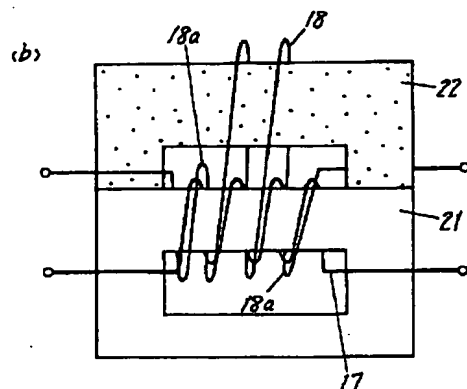
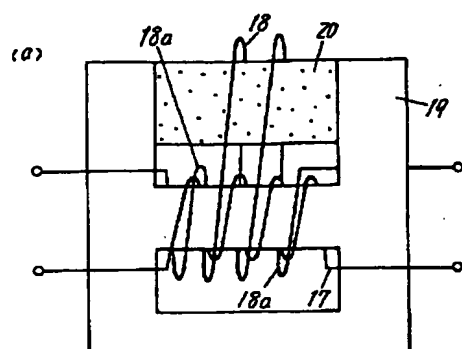
- 13 断面積比: 2  
石磁 束: 100~75
- 14,16 断面積比: 1.5  
石磁 束: 100~75
- 15 断面積比: 1  
石磁 束: 100~50



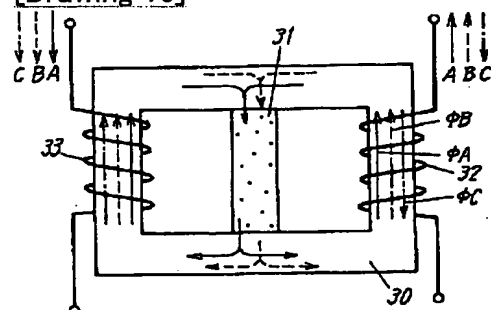
[Drawing 14]



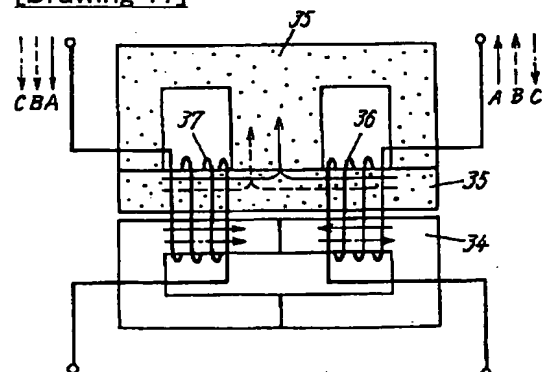
[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-163046

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 F 37/00

識別記号

F I

H 0 1 F 37/00

A

C

17/04

17/04

F

27/24

27/28

K

27/28

27/24

H

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-321238

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22) 出願日

平成 8 年(1996)12月 2 日

(72) 発明者 大西 一彰

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 今西 恒次

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

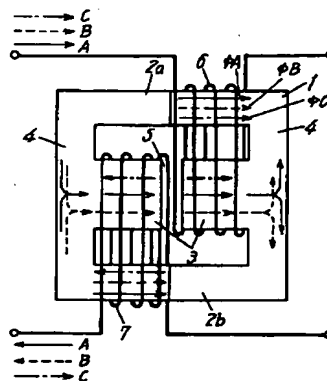
(54) 【発明の名称】 ノイズフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 民生あるいは産業用電子機器等に使用されるノイズフィルタにおいて、高磁気飽和特性、高インダクタンス化、低リーケージフラックス化、インダクタンス値のフレキシブルな対応可能化ができ、さらに、最小の必要構成材料からなるため製造工程の簡素化ができる、信頼性の高いノイズフィルタを低コスト、かつ高品質で提供するものである。

【解決手段】 日の字形磁心1、第1のコイル6と第2のコイル7からなるノイズフィルタにおいて、上記第1のコイル6を日の字形磁心1の中央磁脚3と一方の外側磁脚2aに巻線し、さらに第2のコイル7を中央磁脚3と他方の外側磁脚2bにまたがるように巻線した構成としたものである。

1 日の字形磁心  
2a, 2b 外側磁脚  
3 中央磁脚  
4 共通磁脚  
5 磁気ギャップ  
6 第1のコイル  
7 第2のコイル



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 日の字形磁心と第1のコイルと第2のコイルとからなり、いずれか一方のコイルが日の字形磁心の中央磁脚および両外側磁脚の少なくともいずれか1つの磁脚に巻回され、他方のコイルが中央磁脚と両外側磁脚のいずれか一方にまたがるように巻回されて構成したノイズフィルタ。

【請求項2】 第1のコイルが中央磁脚と一方の外側磁脚にまたがるように巻回され、第2のコイルが中央磁脚と他方の外側磁脚にまたがるように巻回された請求項1に記載のノイズフィルタ。

【請求項3】 第1のコイルと第2のコイルがともに中央磁脚より外側磁脚に多く巻線した請求項2に記載のノイズフィルタ。

【請求項4】 第1のコイルが一方の外側磁脚に巻回され、第2のコイルが中央磁脚と第1のコイルが巻回された一方の外側磁脚にまたがるように巻回された請求項1に記載のノイズフィルタ。

【請求項5】 第1のコイルが中央磁脚のみに巻回され、第2のコイルが中央磁脚といずれか一方の外側磁脚にまたがるように巻回された請求項1に記載のノイズフィルタ。

【請求項6】 日の字形磁心としてE形磁心を組合せて構成した請求項1に記載のノイズフィルタ。

【請求項7】 日の字形磁心として口の字形磁心とI形磁心を組合せて構成した請求項1に記載のノイズフィルタ。

【請求項8】 日の字形磁心として口の字形磁心の共通磁脚を一方に延長した形状のものとI形磁心を組合せて構成した請求項1に記載のノイズフィルタ。

【請求項9】 日の字形磁心として口の字形磁心とコの字形磁心を組合せて構成した請求項1に記載のノイズフィルタ。

【請求項10】 日の字形磁心の中央磁脚の断面積と両外側磁脚の断面積と共通磁脚の断面積の比を1:0.4~0.6:0.4~0.6とした請求項1に記載のノイズフィルタ。

【請求項11】 第2のコイルを巻回した一方の外側磁脚の断面積と、第1のコイルと第2のコイルを巻回した中央磁脚の断面積と、コイルの巻回されない他方の外側磁脚の断面積と、共通磁脚の断面積の比を1:0.56~1:0.25~0.66:0.56~1とした請求項5に記載のノイズフィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は民生あるいは産業用電子機器に使用されるノイズフィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の電源ラインに用いられるノイズフ

ィルタとして、図16、図17に示すようなものが知られている。図16、図17はそれぞれ、従来のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図を示している。同図において、30は口の字形磁心、31はI形磁心、32、33はコイル、34はUU形磁心、35はEI形磁心、36、37はコイル、AはACライン電流、Bはノーマルモードノイズ、Cはコモンモードノイズ、 $\phi A$ はACライン電流により発生する磁束、 $\phi B$ はノーマルモードノイズにより発生する磁束、 $\phi C$ はコモンモードノイズにより発生する磁束を示している。

【0003】 図16に示す磁気回路構成を有する従来のノイズフィルタは、外側をフェライト材等の透磁率の高い磁性材の口の字形磁心30で構成し、中央磁脚に圧粉鉄心材等の高磁束飽和密度の磁性材の上記とは異種のI形磁心31を組合せた日の字形磁心を用いて、口の字形磁心30の側磁脚のそれぞれにコイル32、33を巻線する。

【0004】 このとき、ACライン電流Aに対して発生する磁束 $\phi A$ は、実線で示す方向になるようにそれぞれのコイル32、33を巻回する。この結果、ACライン電流Aにより発生した磁束 $\phi A$ は、磁気飽和特性に優れたI形磁心31が存在する磁路を流れるため、この磁束 $\phi A$ に対する使用状態での磁気飽和を起こさないようにできる。

【0005】 この状態で、ノーマルモードノイズBの成分に対しては、点線で示す方向に磁束 $\phi B$ は発生し、ノーマルモードインダクタンスを確保することができる。

【0006】 さらにコモンモードノイズCの成分に対しては、一点鎖線で示す方向に磁束 $\phi C$ は発生し、コモンモードインダクタンスを確保することができる。ここで、磁束 $\phi C$ は磁気抵抗の高い中央磁脚のI形磁心31を流れず、外側の口の字形磁心30を流れるため、コモンモードノイズC成分に対しては大きなインダクタンス値が得られる。

【0007】 このようにして図16に示す磁気回路を有する従来のノイズフィルタは、一個の部品でコモン及びノーマルモードノイズに対するノイズ減衰作用が得られる。

【0008】 図17に示す磁気回路構成を有する従来のノイズフィルタは、フェライト材等の透磁率の高い磁性材からなるUU形磁心34と圧粉鉄心材等の高磁束飽和密度の磁性材からなるEI形磁心35を組合せ、この2つの磁心34、35にまたがるようにコイル36、37を巻線する。

【0009】 このとき、ACライン電流Aにより発生する磁束 $\phi A$ は、それぞれの磁心34、35において、実線で示す方向になるようにコイル36、37を巻回する。この結果、高磁束飽和密度の磁性材からなるEI形の磁心35においては、磁気飽和特性に優れたため、この磁束 $\phi A$ に対する使用状態での磁気飽和を起こさない

ようにできる。

【0010】一方、透磁率の高い磁性材からなるUU形磁心34においては、この磁路内で磁束 $\phi$ Aが相殺される方向に発生するため、使用状態で磁気飽和を起こすことはない。

【0011】この状態で、ノーマルモードノイズBの成分に対しては、高磁束飽和密度の磁性材からなるEI形磁心35内で点線で示す方向に磁束 $\phi$ Bは発生し、ノーマルモードインダクタンスを確保することができる。

【0012】さらにコモンモードノイズCの成分に対しては、透磁率の高い磁性材からなるUU形磁心34内で一点鎖線で示す方向に磁束 $\phi$ Cは発生し、コモンモードインダクタンスを確保することができる。ここで、使用される磁心は高い透磁率の磁性材で構成されているため、コモンモードノイズC成分に対しては大きなインダクタンス値が得られる。

【0013】このようにして図17に示す磁気回路を有する従来のノイズフィルタは、一個の部品でコモン及びノーマルモードノイズに対するノイズ減衰作用が得られる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、いずれの従来のノイズフィルタも一個の部品でコモン及びノーマルノイズB、C成分に対して対策できるが、図17に示す構成では、完全に独立した2種の磁心34、35を必要とするため、コストアップは避けられない。さらに、製造面においても、2種の磁心34、35を使用することは、工程が複雑となるという問題があった。

【0015】一方、図16に示す構成では、1種の口の字形磁心30と簡単な形状のI形磁心31を組合せるだけで比較的簡単な構成であるが、特性面から見れば、同一磁心内でコモンとノーマルモードインダクタンスを複合させているため、コモンモードにおいて、ノーマルモードの磁路はACライン電流Aにより発生する磁束 $\phi$ Aに対してパス磁路となり磁気飽和特性が大きく悪化してしまう問題がある。

【0016】また、用いる高磁束飽和密度の磁性材からなるI形磁心31からは、リーケージフラックスが発生するにもかかわらず、完全にむき出しの構造となっているため、リーケージフラックスの大きいノイズフィルタとなってしまうことも問題である。

【0017】さらに、図16、図17に示す従来のノイズフィルタでは、コモンとノーマルモードのインダクタンスのバランスを変化させる仕様を構成するには磁性材の断面積や材質を変化させなければならず、実質的にこのような仕様変更に対する対応は不可能といった問題があった。

【0018】本発明は以上のような従来の欠点を除去し、特性が安定しリーケージフラックスの少ないノイズフィルタを提供することを目的とするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明のノイズフィルタは、日の字形磁心と第1のコイルと第2のコイルからなり、いずれか一方のコイルが日の字形磁心の中央磁脚および両外側磁脚の少なくともいずれか1つの磁脚に巻回され、他方のコイルを中央磁脚と両外側磁脚のいずれか一方にまたがるように巻回された構成としたものである。

【0020】この構成とすることにより信頼性が高く、低コストで高品質なものとすることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、日の字形磁心と第1のコイルと第2のコイルとからなり、いずれか一方のコイルが日の字形磁心の中央磁脚および両外側磁脚の少なくともいずれか1つの磁脚に巻回され、他方のコイルが中央磁脚と両外側磁脚のいずれか一方にまたがるように巻回されて構成され、コモン及びノーマルモードノイズに対するノイズ減衰作用が得られ、低コストでリーケージフラックスを抑制できることになる。

【0022】請求項2に記載の発明は、第1のコイルが中央磁脚と一方の外側磁脚にまたがるように巻回され、第2のコイルが中央磁脚と他方の外側磁脚にまたがるように巻回された構成であり、コモンとノーマルモードのインダクタンスの大きなものが得られることになる。

【0023】請求項3に記載の発明は、請求項2の構成に加えて第1のコイルと第2のコイルがともに中央磁脚より外側磁脚に多く巻線した構成としたものであり、コイルの巻数比率を変えることによってインダクタンスのバランス仕様変更の対応が柔軟に行えることになる。

【0024】請求項4に記載の発明は、第1のコイルが一方の外側磁脚に巻回され、第2のコイルが中央磁脚と第1のコイルが巻回された一方の外側磁脚にまたがるように巻回された構成であり、磁気飽和特性の大きな悪化が抑制できることになる。

【0025】請求項5に記載の発明は、第1のコイルが中央磁脚のみに巻回され、第2のコイルが中央磁脚といずれか一方の外側磁脚にまたがるように巻回された構成であり、大きなインダクタンスが得られリーケージフラックスの抑制も可能となる。

【0026】請求項6に記載の発明は、日の字形磁心としてEE形磁心を組合せて構成したもので、1種類の材料で構成されるため低コスト化、製造工程の簡素化が図れる。

【0027】請求項7に記載の発明は、日の字形磁心として口の字形磁心とI形磁心を組合せたものを用いており、これも磁心が低コストで組立てが容易となる。

【0028】請求項8に記載の発明は、日の字形磁心として口の字形磁心の共通磁脚を一方に延長した形状のものと、I形磁心を組合せたものであり、これも磁心が低

10

30

40

50

コストで組立てが容易となる。

【0029】請求項9に記載の発明は、日の字形磁心として口の字形磁心とコの字形磁心を組合せたものであり、この構成も低コストで組立てが容易となる。

【0030】請求項10に記載の発明は、日の字形磁心の中央磁脚の断面積と両外側磁脚の断面積と共通磁脚の断面積の比を1:0.4~0.6:0.4~0.6としたもので、磁心内の磁束の均一化が図れ、磁心の小形化、低コスト化が図れる。

【0031】請求項11に記載の発明は、請求項5に記載の構成に加えて第2のコイルを巻回した一方の外側磁脚の断面積と、第1のコイルと第2のコイルを巻回した中央磁脚の断面積と、コイルの巻回されない他方の外側磁脚の断面積と、共通磁脚の断面積の比を1:0.56~1:0.25~0.66:0.56~1としたものであり、磁心内の磁束の均一化が図れ、磁心の小形化、低コスト化が図れることになる。

【0032】以下、本発明の具体的な実施の形態について説明する。

(実施の形態1) 以下本発明の実施の形態1を図面を用いて説明する。本発明の実施の形態1を示す図1から図5について説明を省略する。

【0033】図1、図2、図4、図5は、本発明の実施の形態1を示すノーマル及びコモンノイズ成分に対して、一つの部品で対策できるノイズフィルタの磁気回路構成の模式図で、図3は本発明のノイズフィルタの磁心の磁束密度分布量をシミュレーションした結果を指数で示したものである。

【0034】同図において、1は日の字形磁心、2aは日の字形磁心1の一方の外側磁脚、2bは日の字形磁心1の他方の外側磁脚、3は日の字形磁心1の中央磁脚、4は日の字形磁心1の共通磁脚、5は磁気ギャップ、6、6aは第1のコイル、7、7aは第2のコイル、8は口の字形磁心、9はI形磁心を示している。

【0035】以下機構を説明すると、図1に示すノイズフィルタは、中央磁脚3に磁気ギャップ5を設けた高い透磁率を持つフェライト材からなるEE形磁心を組合せて構成した日の字形磁心1の中央磁脚3と一方の外側磁脚2aに第1のコイル6をまたがるように巻線し、さらに第2のコイル7を日の字形磁心1の中央磁脚3と他方の外側磁脚2bにまたがるように巻線する。

【0036】図2に示すノイズフィルタは、図1の磁気回路構成において、第1、第2のコイル6、7のそれぞれを日の字形磁心1の中央磁脚3と外側磁脚2a、2bにまたがるように巻線する第1、第2のコイル6、7と同時に、外側磁脚2a、2bのみに巻線するコイル6a、7aを設けたものである。

【0037】このとき、ACライン電流Aにより発生する磁束φAは、実線で示す方向になるように、第1、第2のコイル6、7、6a、7aをそれぞれ巻回する。

【0038】この結果、ACライン電流Aにより両外側磁脚2a、2bに発生した磁束φAは互いに相殺しあい、中央磁脚3に発生した磁束φAは、磁気ギャップ5を持つ磁気飽和特性に優れる中央磁脚3が存在する磁路を流れるため、この磁束φAに対する使用状態での磁気飽和を起こさないようにできる。

【0039】この状態で、ノーマルモードノイズBの成分に対しては、点線で示す方向に磁束φBは発生し、ノーマルモードインダクタンスを確保することができる。

【0040】さらにコモンモードノイズCの成分に対しては、一点鎖線で示す方向に磁束φCは発生し、コモンモードインダクタンスを確保することができる。ここで、磁束φCは磁気抵抗の高い中央磁脚3を流れず、外側磁脚2a、2b、共通磁脚4を流れるため、コモンモードノイズC成分に対しては大きなインダクタンス値が得られる。

【0041】以上のように本実施の形態1の図1、図2に示す磁気回路を有するノイズフィルタは、従来と同様、一個の部品でコモン及びノーマルモードノイズに対するノイズ減衰作用が得られる。

【0042】特性面からみれば、同一の日の字形磁心1内でコモンとノーマルモードインダクタンスを複合させているにもかかわらず、コモンモードにおいて従来のようにノーマルモードの磁路が、ACライン電流Aにより発生した磁束φAのパス回路となりにくく、磁気飽和特性の大きな悪化が抑制される。

【0043】これは、日の字形磁心1の中央磁脚3と外側磁脚2a、2bにまたがって巻回された第1のコイル6、6aと第2のコイル7、7aが中央磁脚3から磁束φAが発生する磁気回路構成のため、ノーマルモードの磁路が磁束のパス回路になりにくいからである。

【0044】また、磁気飽和特性を向上させるために設けた磁気ギャップ5からは、リーケージフラックスが発生するが、完全にコイルで覆った内鉄形の巻線構造となっているため、リーケージフラックスの抑制も可能となる。

【0045】一方、構造面では1種の日の字形磁心1で構成されているため、低コスト化、製造工程の簡素化が図れる。

【0046】さらに、図2のような巻線構造を構成することによって、コモンとノーマルモードのインダクタンスのバランスを変化させる仕様を構成するには、第1のコイル6、6a及び第2のコイル7、7aのそれぞれを日の字形磁心1の中央磁脚3と外側磁脚2a、2bにまたがるように巻線したコイル6、7と、外側磁脚2a、2bのみに巻線したコイル6a、7aの巻数比率を変化させるだけで可能となる。

【0047】従って、従来のように用いる磁性材の断面積や材質を変化させなくてもよく、インダクタンスのバランス仕様変更対応は柔軟に行うことができる利点を有

するものである。

【0048】次に、図3に上述の実施の形態1の日の字形磁心1の磁路内を流れる磁束密度分布量をシミュレーションし、その結果を指数で示した。

【0049】ここで、日の字形磁心1の中央磁脚3の断面積：両外側磁脚2a、2bの断面積：共通磁脚4の断面積の比は2：1：1として磁束密度分布量のシミュレーションを行った。

【0050】この結果、それぞれの磁脚の磁束密度分布量指数から、日の字形磁心1の中央磁脚3の断面積：両外側磁脚2a、2bの断面積：共通磁脚4の断面積の比が1：0.4～0.6：0.4～0.6の範囲内の磁心を構成とすることにより、本実施の形態1における磁心内の磁束の均一化が図られ、磁心の小形化、低コスト化が図れることが明らかになった。

【0051】つまり、この磁心を用いて構成したノイズフィルタは小形化、低コスト化が可能となる。

【0052】この他、本実施の形態1では日の字形磁心1の材料として、フェライトを例にとり説明をしているが、他の磁心材料でもよい。これは、以下の実施の形態2においても同様である。

【0053】さらに、図4、図5に示すように、日の字形磁心1の中央磁脚3に磁気ギャップ5を構成せずに、フェライト材等の透磁率の高い磁性材の口の字形磁心8と異種の圧粉鉄心等の高磁束飽和密度の磁性材のI形磁心9とを組合せて用いて構成しても同様の効果が得られることはいうまでもない。

【0054】(実施の形態2)図6から図9は、本発明の実施の形態2を示すノーマル及びコモンノイズ成分に対して一つの部品で対策できるノイズフィルタの磁気回路構成の模式図を示している。

【0055】同図において、10は第1のコイル、11、11aは第2のコイルを示している。以下機構を説明すると、図6に示すノイズフィルタは、中央磁脚3に磁気ギャップ5を設けた高い透磁率を持つフェライト材からなる日の字形磁心1の一方の外側磁脚2aに第1のコイル10を巻線し、さらに第2のコイル11を日の字形磁心1の第1のコイル10を巻線した一方の外側磁脚2aと中央磁脚3にまたがるように巻線する。

【0056】図7に示すノイズフィルタは、図6の磁気回路構成において第2のコイルを、日の字形磁心1の第1のコイル10を巻線した外側磁脚2aと中央磁脚3にまたがるように巻線するコイル11と同時に、外側磁脚2aのみに巻線するコイル11aを設けたものである。

【0057】このとき、ACライン電流Aにより発生した磁束φAは、実線で示す方向になるように第1、第2のコイル10、11、11aをそれぞれ巻回する。

【0058】この結果、ACライン電流Aにより一方の外側磁脚2aに発生した磁束φAは互いに相殺しあい、

中央磁脚3に発生した磁束φAは、磁気ギャップ5を持つ磁気飽和特性に優れる中央磁脚3が存在する磁路を流れるため、この磁束φAに対する使用状態での磁気飽和を起こさないようにできる。

【0059】この状態で、ノーマルモードノイズBの成分に対しては点線で示す方向に磁束φBは発生し、ノーマルモードインダクタンスを確保することができる。

【0060】さらにコモンモードノイズCの成分に対しては一点鎖線で示す方向に磁束φCは発生し、コモンモードインダクタンスを確保することができる。ここで、磁束φCは磁気抵抗の高い中央磁脚3を流れず、外側磁脚2a、2b、共通磁脚4を流れるため、コモンモードノイズC成分に対しては大きなインダクタンス値が得られる。

【0061】以上のように本実施の形態2の図6、図7に示す磁気回路を有するノイズフィルタは、従来と同様、一個の部品でコモン及びノーマルモードノイズに対するノイズ減衰作用が得られる。

【0062】特性面からみれば、第1のコイル10と第2のコイル11、11aが結合の高い上下巻線構造となり、一方の外側磁脚2aで磁束φAが相殺するため、コモンモードにおいて、従来例のようにノーマルモードの磁路がACライン電流Aにより発生した磁束φAのバス回路となりにくく、磁気飽和特性の大きな悪化が抑制される。

【0063】特に、本実施の形態2は実施の形態1で示した系に比べ、第1のコイル10と第2のコイル11、11aがより高い結合の巻線構造のため磁気飽和特性の抑制はより効果的である。

【0064】このことは、逆にいえばコモンモードのインダクタンス値がより大きく稼げるということである。

【0065】また、磁気飽和特性を向上させるために設けた磁気ギャップ5からは、リーケージフラックスが発生するが、完全に第2のコイル11で覆った内鉄形の巻線構造となっているためリーケージフラックスの抑制も可能となる。

【0066】一方、構造面では、1種の日の字形磁心1で構成されているため、低コスト化、製造工程の簡素化が図れる。

【0067】さらに、図7のような巻線構造を構成することによって、コモンとノーマルモードのインダクタンスのバランスを変化させる仕様を構成するには、第2のコイルの日の字形磁心1の中央磁脚3と一方の外側磁脚2aにまたがるように巻線したコイル11と、外側磁脚2aのみに巻線したコイル11aの巻数比率を変化させるだけで可能となる。

【0068】従って、従来のように用いる磁性材の断面積や材質を変化させなくてもよく、インダクタンスのバランス仕様変更対応は柔軟に行うことができる利点を有するものである。

【0069】次に、本発明の実施の形態1と同様用いる日の字形磁心1の磁路内を流れる磁束密度分布量のシミュレーションを行った。ここで、日の字形磁心1の中央磁脚3の断面積：両外側磁脚2a、2bの断面積：共通磁脚4の断面積の比も2：1：1の実施の形態1と同様として磁束密度分布量のシミュレーションを行った。

【0070】この結果、本発明の実施の形態2においても、実施の形態1で示した図3と同様の結果が得られた。従って、日の字形磁心1の中央磁脚3の断面積：両外側磁脚2a、2bの断面積：共通磁脚4の断面積の比を1：0.4～0.6：0.4～0.6の範囲内とした磁心を構成することにより、本実施の形態2における磁心内の磁束の均一化が図られ、磁心の小形化、低コスト化が図れることが明らかになった。

【0071】つまり、この磁心を用いて構成したノイズフィルタは小形化、低コスト化が可能となる。

【0072】さらに、図8、図9に示すように、日の字形磁心1の中央磁脚3に磁気ギャップ5を構成せずに、フェライト材等の透磁率の高い磁性材の口の字形磁心8と異種の圧粉鉄心等の高磁束飽和密度の磁性材のI形磁心9とを組合せて用いて構成しても同様の効果が得られることはいうまでもない。

【0073】（実施の形態3）図10、図12、図14(a)、(b)、図15(a)、(b)は本発明の実施の形態3を示すノーマル及びコモンノイズ成分に対して一つの部品で対策できるノイズフィルタの磁気回路構成の模式図、図11は図10の組立図、図13は本発明ノイズフィルタの磁心の磁束密度分布量をシミュレーションした結果を指数で示したものである。

【0074】同図において、12は日の字形磁心、13は日の字形磁心12の一方の外側磁脚、14は日の字形磁心12の中央磁脚、15は日の字形磁心12の他方の外側磁脚、16は日の字形磁心12の共通磁脚、17は第1のコイル、18、18aは第2のコイル、19は一部が開磁路となった日の字形磁心、20はI形磁心、21は口の字形磁心、22はコの字形磁心を示している。

【0075】以下機構を説明すると、図10に示すノイズフィルタは、一方の外側磁脚13に磁気ギャップ5を設けた高い透磁率を持つフェライト材からなる日の字形磁心12の中央磁脚14に、第1のコイル17を巻線し、さらに第2のコイル18を日の字形磁心12の第1のコイル17を巻線した中央磁脚14と磁気ギャップ5を設けた一方の外側磁脚13にまたがるように巻線する。

【0076】具体的には、図11に示すように第1のコイル17を巻線したボビンを、第2のコイル18を巻線したボビンに挿入嵌合し、その後、EE形からなる日の字形磁心12を挿入して完成する。ここで、それぞれの巻線は高周波領域での特性を向上させるため、分割巻きを採用している。

【0077】図12に示すノイズフィルタは、図10の磁気回路構成において第2のコイルを、日の字形磁心12の第1のコイル17を巻線した中央磁脚14と外側磁脚13にまたがるように巻線するコイル18と同時に、中央磁脚14のみにも巻線するコイル18aを設けたものである。

【0078】このとき、ACライン電流Aにより発生する磁束φAは、実線で示す方向になるように第1、第2のコイル17、18、18aをそれぞれ巻回する。

【0079】この結果、ACライン電流Aにより中央磁脚14に発生した磁束φAは互いに相殺しあい、一方の外側磁脚13に発生した磁束φAは磁気ギャップ5を持つ磁気飽和特性に優れる外側磁脚13が存在する磁路を流れるため、この磁束φAに対する使用状態での磁気飽和を起こさないようにできる。

【0080】この状態で、ノーマルモードノイズBの成分に対しては点線で示す方向に磁束φBは発生し、ノーマルモードインダクタンスを確保することができる。

【0081】さらにコモンモードノイズCの成分に対しては、一点鎖線で示す方向に磁束φCは発生し、コモンモードインダクタンスを確保することができる。ここで、磁束φCは磁気抵抗の高い外側磁脚13を流れず、中央磁脚14、共通磁脚16、他方の外側磁脚15を流れるため、コモンモードノイズC成分に対しては大きなインダクタンス値が得られる。

【0082】以上のように本実施の形態3の図10、図12に示す磁気回路を有するノイズフィルタは、従来と同様、一個の部品でコモン及びノーマルモードノイズに対するノイズ減衰作用が得られる。

【0083】特性面からみれば、第1のコイル17と第2のコイル18、18aが結合の高い上下巻線構造となり、中央磁脚14で磁束φAが相殺するためコモンモードにおいて従来例のようにノーマルモードの磁路がACライン電流Aにより発生した磁束φAのパス回路となりにくく、磁気飽和特性の大きな悪化が抑制される。

【0084】特に、実施の形態2で示した系に比べ、コモンモードインダクタンスを形成する磁路長がより短くなるためより大きいインダクタンスを確保できる。

【0085】また、磁気飽和特性を向上させるために設けた磁気ギャップ5からはリーケージフラックスが発生するが、完全にコイル18で覆った内鉄形の巻線構造となっているためリーケージフラックスの抑制も可能となる。

【0086】一方、構造面では、1種の日の字形磁心12で構成されているため低コスト化、製造工程の簡素化が図れる。

【0087】さらに、図12のような巻線構造を構成することによって、コモンとノーマルモードのインダクタンスのバランスを変化させる仕様を構成するには、第2のコイルの、日の字形磁心12の中央磁脚14と外側磁



脚13にまたがるように巻線したコイル18と、中央磁脚14のみに巻線したコイル18aの巻数比率を変化させるだけで可能となる。従って、従来のように用いる磁性材の断面積や材質を変化させなくてもよく、インダクタンスのバランス仕様変更対応は柔軟に行うことができる利点を有するものである。

【0088】次に、図13に上述の実施の形態3の日の字形磁心12の磁路内を流れる磁束密度分布量をシミュレーションし、その結果を指数で示した。ここで、日の字形磁心12の一方の外側磁脚13の断面積：中央磁脚14の断面積：他方の外側磁脚15の断面積：共通磁脚16の断面積の比は2：1.5：1：1.5としてい

る。  
【0089】この結果、それぞれの磁脚の磁束密度分布量指数から日の字形磁心12の一方の外側磁脚13の断面積：中央磁脚14の断面積：他方の外側磁脚15の断面積：共通磁脚16の断面積の比が1：0.56～1：0.25～0.66：0.56～1の範囲内とした磁心を構成することにより、本実施の形態3における磁心内の磁束の均一化が図られ、磁心の小形化、低コスト化が図れることが明らかとなった。つまり、この磁心を用いて構成したノイズフィルタの小形化、低コスト化が可能となる。

【0090】さらに、図14、図15に示すように日の字形磁心12の外側磁脚13に磁気ギャップ5を構成せずに、フェライト材等の透磁率の高い磁性材の一部が開磁路となった日の字形磁心19と異種の圧粉鉄心等の高磁束飽和密度の磁性材のI形磁心20、もしくはフェライト材等の透磁率の高い磁性材の口の字形磁心21と異種の圧粉鉄心等の高磁束飽和密度の磁性材のコの字形磁心22を組合せて用いて構成しても同様の効果が得られることはいうまでもない。

【0091】

【発明の効果】以上のように本発明のノイズフィルタは、日の字形磁心、第1のコイルと第2のコイルからなるノイズフィルタにおいて、いずれか一方のコイルが日の字形磁心の中央磁脚および両外側磁脚の少なくともいずれか1つの磁脚に巻回し、他方のコイルを日の字形磁心の中央磁脚と両外側磁脚のいずれか一方にまたがるように巻線したので、外側磁脚と共通磁脚の磁路でコモンモードのインダクタンスを確保でき、中央磁脚、共通磁脚、外側磁脚からなる磁路でノーマルモードのインダクタンスを確保できるため、一個の部品でコモン及びノーマルモードノイズに対するノイズ減衰作用が得られる。

【0092】また、特性面からみれば、同一磁心内でコモンとノーマルモードインダクタンスを複合させているにもかかわらず、コモンモードにおいてノーマルモードの磁路がACライン電流に対して磁束のバス回路となりにくく、磁気飽和特性の大きな悪化を抑制することができる。

【0093】さらに、コモンとノーマルモードのインダクタンスのバランスを変化させる仕様をコイルの巻数比率を変化させるだけで可能となる。

【0094】また、磁心の小形化、低コスト化が図れ、この磁心を用いて構成したノイズフィルタの小形化、低コスト化が可能となる。

【0095】以上のように、信頼性の高いノイズフィルタを低コスト、かつ高品質で提供することができ、工業的価値の大なるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図2】同他のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図3】同ノイズフィルタの磁心の磁路内を流れる磁束密度分布量をシミュレーションし、その結果を指数で示した図

【図4】同他のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図5】同他のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図6】本発明の実施の形態2のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図7】同他のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図8】同他のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図9】同他のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図10】本発明の実施の形態3のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図11】同ノイズフィルタの組立図

【図12】同他のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図13】同ノイズフィルタの磁心の磁路内を流れる磁束密度分布量をシミュレーションし、その結果を指数で示した図

【図14】同他のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図15】同他のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図16】従来のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【図17】従来のノイズフィルタの磁気回路構成の模式図

【符号の説明】

1 日の字形磁心

2a 一方の外側磁脚

2b 他方の外側磁脚

3 中央磁脚

4 共通磁脚

5 磁気ギャップ

6, 6a 第1のコイル

7, 7a 第2のコイル

8 口の字形磁心

9 I形磁心

13

14

- 10 第1のコイル  
 11, 11a 第2のコイル  
 12 日の字形磁心  
 13 一方の外側磁脚  
 14 中央磁脚  
 15 他方の外側磁脚  
 16 共通磁脚

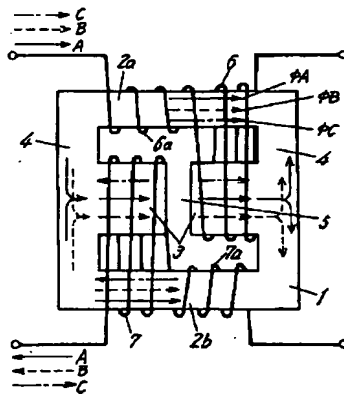
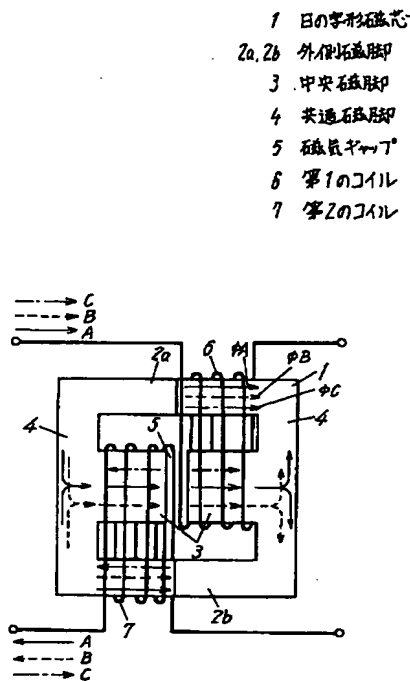
- \* 17 第1のコイル  
 18, 18a 第2のコイル  
 19 一部が開磁路となった日の字形磁心  
 20 I形磁心  
 21 口の字形磁心  
 22 コの字形磁心

\*

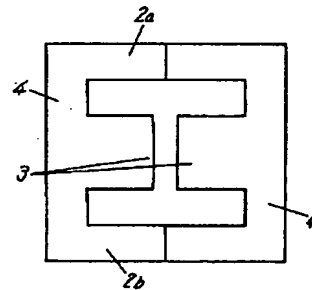
【図1】

【図2】

【図3】



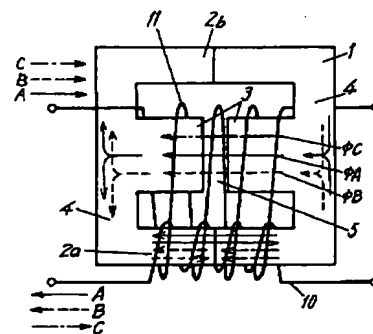
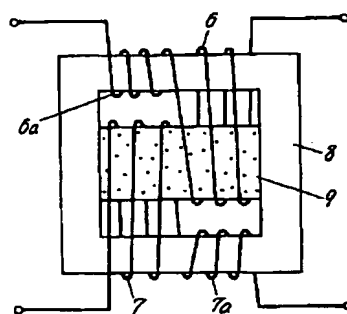
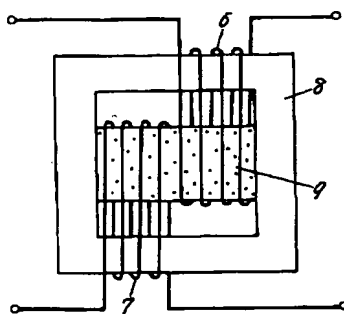
2a, 2b, 4 断面積比: 1  
 磁 束: 100~83  
 3 断面積比: 2  
 磁 束: 100~83



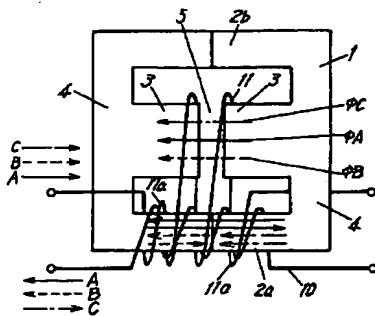
【図6】

【図4】

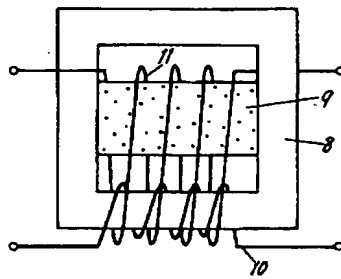
【図5】



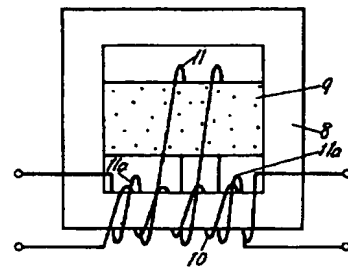
【図7】



【図8】

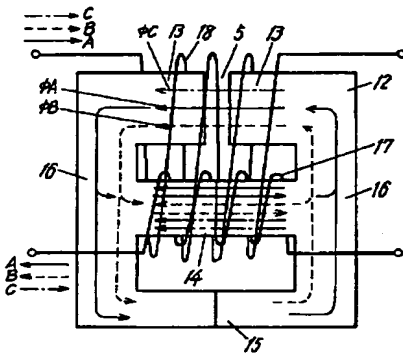


【図9】

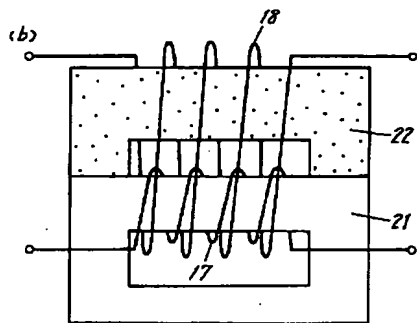
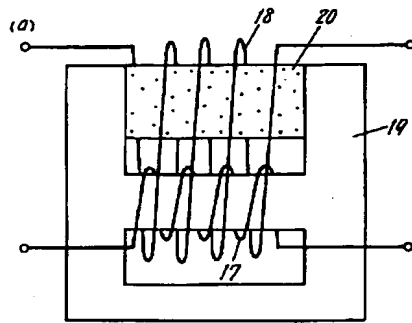


【図11】

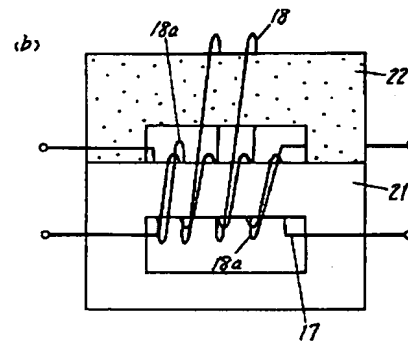
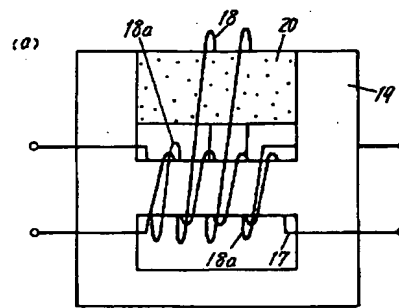
【図10】



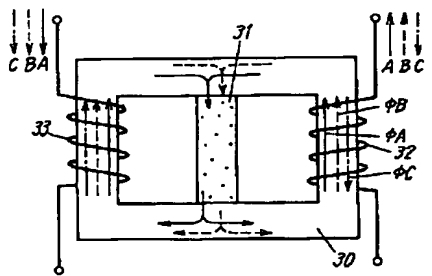
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

